

**Univerzitet u Kragujevcu
TEHNIČKI FAKULTET ČAČAK**

Siniša Randić

INTELIGENTNI SENZORI

**Čačak
2010. godine**

PREDGOVOR

Intenzivan razvoj poluprovodničke tehnologije u drugoj polovini 20. veka bitno je izmenio sliku savremenog sveta. Mogućnosti računara su skoro prevazišle sva maštanja i učinile da ovaj uređaj postane nezaobilazni pratilac celokupnog ljudskog življenja. Zahvaljujući tome računarstvo je od oblasti koja diktira promene u tehnici postala tehnika, koja ispunjava zahteve, kako ozbiljnih ljudskih potreba tako i one koje spadaju u domen zabave. Upravljanje procesima predstavlja jednu od oblasti kod koje je primena računra bitno promenila način realizacije celokupnog pristupa realizaciji i funkcionisanju savremenih upravljačkih sistema. Shodno tome neophodana je i promena u pristupu obrazovanju stručnjaka koji treba da se uhvate u koštac sa izazovima upravljanja u uslovima primene računara.

Ovaj priručnik ima zadatak da studente koji pohađaju diplomatske studije iz oblasti upravljanja na daljinu na Tehničkom fakultetu u Čačku uvede u problematiku inteligentnih senzora kao bitne komponente za efikasno ostvarivanje upravljačkih funkcija. S obzirom da autor do sada nije izvodio nastavu iz ove oblasti kao zasebne celine smatrao je da prva verzija priručnika treba da bude samo osnovno upoznavanje studenata sa problematikom inteligentnih senzora. Obuhvatniji udžbenik moći će da se napiše tek posle iskustva u radu sa najmanje jednom generacijom studenata, pogotovu iskustva u radu sa studentima na izradi konkretnih projekata u okviru kojih će se realizovati upravljački sistemi bazirani na primeni inteligentnih senzora i njihovih mreža.

Autor se unapred zahvaljuje svim studentima i kolegama koji budu svojim predlozima i sugestijama učinili da ovaj priručnik, a nadajmo se u budućnosti i udžbenik bude kvalitetan i od koristi ne samo studentima master studija, već i široj stručnoj javnosti.

U Čačku, maja 2010. godine

Autor

This text book is fully supported by



Master Studies Development Program

financed by

Austrian

Development Cooperation

SADRŽAJ

1. UVOD	1-1
2. INTELIGENTNI SENZORI U SISTEMIMA UPRAVLJANJA	2-2
2.1 Akvizicija podataka	2-4
2.1.1 Kondicioniranje signala.....	2-5
2.1.2 Analogno/digitalna konverzija	2-7
2.1.3 Akvizicija udaljenih mernih signala.....	2-9
2.2 Problemi akvizicije podataka	2-14
2.3 Inteligentni senzori	2-15
3. PRIMERI INTELIGENTNIH SENZORA	3-1
3.1 Tipični primeri inteligentnih senzora	3-1
3.1.1 Senzori temperature.....	3-2
3.1.2 Senzori pritiska i ubrzanja.....	3-5
3.1.3 Senzori obrtaja.....	3-8
3.1.4 Inteligentni opto senzori.....	3-10
3.1.5 Senzori vlažnosti	3-11
3.1.6 Hemijski i gasni inteligentni senzori.....	3-12
4. PROJEKTOVANJE SISTEMA INTELIGENTNIH SENZORA	4-1
4.1 Zahtevi savremenih upravljačkih sistema	4-1
4.1.1 Pristup definisanju zahteva za upravljački sistem.....	4-4
4.2 Povezivanje inteligentnih senzora sa računarom.....	4-5
4.2.1 SPI magistrala	4-6
4.2.2 I ² C magistrala.....	4-8
5. MREŽE INTELIGENTNIH SENZORA	5-1
5.1 Protokoli za mreže bežičnih senzora	5-2
5.2 Povezivanje inteligentnih senzora	5-3
5.2.1 Fizički sloj	5-4
5.2.2 Sloj veze	5-5
5.2.3 Sloj mreže.....	5-6
5.3 Komunikacioni standardi u mrežama inteligentnih senzora	5-7
5.4 Primene bežičnih senzorskih mreža	5-8
5.4.1 Vojne primene	5-10
5.4.2 Primene vezane za okruženje	5-10
5.4.3 Medicinske primene	5-11
5.4.4 Primene u domaćinstvu	5-11
5.4.5 Industrijske primene.....	5-12
5.4.6 Druge komercijalne primene.....	5-12
5.5 Projektovanje senzorski mreža	5-13
5.5.1 Otpornost na greške.....	5-14
5.5.2 Skalabilnost	5-14
5.5.3 Cena proizvodnje.....	5-15
5.5.4 Hardverska ograničenja.....	5-15

5.5.5	Topologija senzorskih mreža	5-18
5.5.6	Okruženje	5-19
5.5.7	Prenosni medijum.....	5-19
5.5.8	Potrošnja energije.....	5-21

LITERATURA